

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-002677

(43)Date of publication of application : 08.01.2003

(51)Int.Cl.

G03B 33/033
B23K 26/00
B23K 26/10
B23K 26/18
B28D 7/04
G02F 1/13
G02F 1/1333
H01L 21/301
// B23K101:40

(21)Application number : 2001-190290

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 22.06.2001

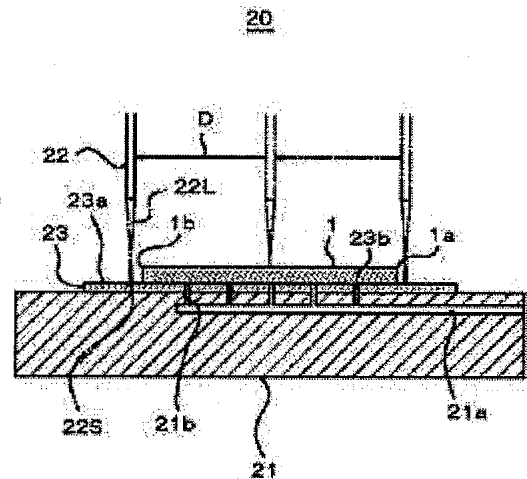
(72)Inventor : TAKEI ATSUSHI
ITO HIDEHIRO

(54) SUPPORT TABLE FOR LASER CUTTING, APPARATUS AND METHOD FOR LASER CUTTING, AND METHOD FOR PRODUCING LIQUID CRYSTAL PANEL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a new construction capable of preventing or reducing failures due to laser beam scattering when splitting a workpiece by laser cutting.

SOLUTION: A laser cutting apparatus 20 comprises a support table 21 made of a rigid body such as metal and a laser irradiation system 22 adapted to allow scanning in horizontal direction (illustrated in the right and left direction) above the support table 21. A glass layer 23 is formed on the surface of the support table 21, and a glass substrate 1 which is the workpiece is held by suction on the glass layer 23. Since the glass layer 23 is formed so as to extend to the outside of the periphery of the substrate 1, the laser beam 22L can be prevented from scattering to cause a danger to the surroundings even if the laser beam 22L is off the substrate 1.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-2677

(P2003-2677A)

(43) 公開日 平成15年1月8日(2003.1.8)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
C 0 3 B 33/033		C 0 3 B 33/033	2 H 0 8 8
B 2 3 K 26/00	3 2 0	B 2 3 K 26/00	3 2 0 E 2 H 0 9 0
26/10		26/10	3 C 0 6 9
26/18		26/18	4 E 0 6 8
B 2 8 D 7/04		B 2 8 D 7/04	4 G 0 1 5
審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-190290(P2001-190290)

(22) 出願日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 武居 厚

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 伊藤 英博

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

最終頁に続く

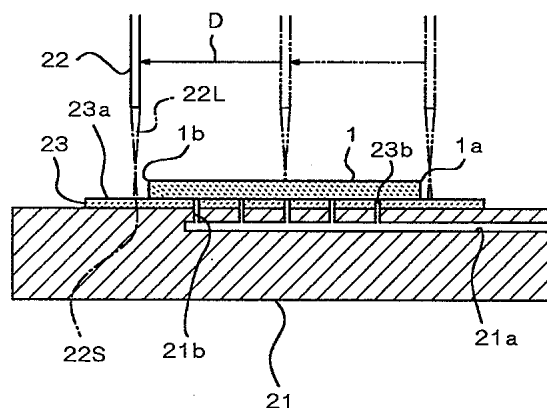
(54) 【発明の名称】 レーザ切断用支持テーブル、レーザ切断装置、レーザ切断方法、及び、液晶パネルの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 加工対象をレーザ切断によって分断する場合に、レーザ光の散乱による不具合を防止若しくは低減できる新規の構成を提供する。

【解決手段】 レーザ切断装置20は、金属等の剛体からなる支持テーブル21と、この支持テーブル21の上方において水平方向(図示左右方向)に走査可能に構成されたレーザ照射系22とを備えている。支持テーブル23の表面上にはガラス層23が形成され、このガラス層23の上に加工作業対象であるガラス製の基板1が吸着保持されている。ガラス層23は基板1の外縁よりも外側に広がるように形成されているので、レーザ光22Lが基板1から外れても、レーザ光22Lが散乱して周囲に危険を及ぼすことを防止できる。

20



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光を加工対象に照射して切断を行う場合に加工対象を支持するためのレーザ切断用の支持

テーブルであって、
テーブル表面の少なくとも一部に前記レーザ光を吸収する光吸収面が設けられていることを特徴とする支持テーブル。

【請求項 2】 前記光吸収面はガラス面であることを特徴とする請求項 1 に記載の支持テーブル。

【請求項 3】 前記ガラス面は石英ガラスで構成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の支持テーブル。

【請求項 4】 前記加工対象を支持する支持領域内に開口を有し、テーブル裏面における少なくとも開口縁の一部表面に前記レーザ光を吸収する前記光吸収面が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の支持テーブル。

【請求項 5】 前記光吸収面が少なくとも可視光に対して光学的に平滑な面であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の支持テーブル。

【請求項 6】 レーザ光を支持テーブル上の加工対象に照射して切断を行うレーザ切断装置であって、
前記支持テーブルにおけるテーブル表面の少なくとも一部に前記レーザ光を吸収する光吸収面が設けられていることを特徴とするレーザ切断装置。

【請求項 7】 前記光吸収面はガラス面であることを特徴とする請求項 6 に記載のレーザ切断装置。

【請求項 8】 前記ガラス面は石英ガラスで構成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のレーザ切断装置。

【請求項 9】 前記加工対象を支持する支持領域内に開口を有し、テーブル裏面における少なくとも開口縁の一部表面に前記レーザ光を吸収する光吸収面を有することを特徴とする請求項 6 乃至請求項 8 のいずれか 1 項に記載のレーザ切断装置。

【請求項 10】 前記光吸収面が前記レーザ光に対して光学的に平滑な面であることを特徴とする請求項 6 乃至請求項 9 のいずれか 1 項に記載のレーザ切断装置。

【請求項 11】 加工対象を支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して切断するレーザ切断方法であって、
前記加工対象を、前記支持面の少なくとも一部を構成する前記レーザ光を吸収する光吸収面上で支持した状態でレーザ光を照射することを特徴とするレーザ切断方法。

【請求項 12】 前記光吸収面がガラス面であることを特徴とする請求項 11 に記載のレーザ切断方法。

【請求項 13】 前記ガラス面を石英ガラスで構成することを特徴とする請求項 12 に記載のレーザ切断方法。

【請求項 14】 加工対象を支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して切断するレーザ切断方法であって、
前記支持面を、前記加工対象の外縁の外側に、前記レーザ光を吸収する光吸収面が連続して露出する状態とし

て、レーザ光を照射することを特徴とするレーザ切断方法。

【請求項 15】 前記光吸収面がガラス面であることを特徴とするレーザ切断方法。

【請求項 16】 前記ガラス面を石英ガラスで構成することを特徴とする請求項 15 に記載のレーザ切断方法。

【請求項 17】 前記光吸収面を前記レーザ光に対して光学的に平滑な面とすることを特徴とする請求項 11 乃至請求項 16 のいずれか 1 項に記載のレーザ切断方法。

【請求項 18】 加工対象である、基板を貼り合わせてなる液晶パネルを支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して前記基板を切断する工程を有する液晶装置の製造方法であって、

前記加工対象を、前記支持面の少なくとも一部を構成する、前記レーザ光を吸収する光吸収面上で支持した状態でレーザ光を照射することを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項 19】 加工対象である、基板を貼り合わせてなる液晶パネルを支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して前記基板を切断する工程を有する液晶装置の製造方法であって、
前記支持面を、前記加工対象の外縁の外側に、前記レーザ光を吸収する光吸収面が連続して露出する状態として、レーザ光を照射することを特徴とする液晶パネルの製造方法。

【請求項 20】 前記光吸収面はガラス面であることを特徴とする請求項 18 又は請求項 19 に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 21】 前記支持面を備えた支持体に開口を設け、前記支持面上からレーザ光を照射するとともに前記開口を通してレーザ光を照射することを特徴とする請求項 18 乃至請求項 20 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 22】 前記支持体の前記支持面とは反対側の裏面のうち少なくとも開口縁の一部に、前記レーザ光を吸収する光吸収面を設けることを特徴とする請求項 21 に記載の液晶パネルの製造方法。

【請求項 23】 前記光吸収面を前記レーザ光に対して光学的に平滑な面とすることを特徴とする請求項 18 乃至請求項 22 のいずれか 1 項に記載の液晶パネルの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、レーザ切断用支持テーブル、レーザ切断装置、レーザ切断方法、及び、液晶パネルの製造方法に係り、特に、ガラス板をレーザ光によって切断する場合に好適な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶パネルは、一対のガラス製の基板を合成樹脂等からなるシール材を介して貼り合

せ、シール材の内側に液晶を封入することによって形成される。ここで、大判基板同士をシール材で貼り合せて大判パネルを形成した後に、基板を分断して複数の液晶パネルを分割形成する場合がある。

【0003】ガラス製の基板を分割する方法としては、例えば、基板表面にスクライプ溝を形成し、このスクライプ溝に沿って外部応力（折割力）を加えることにより基板を破断させるスクライプ・ブレイク法が知られている。しかしながら、このスクライプ・ブレイク法には、

チッピングによる周囲の汚染や破断面形状の不安定性があるため、近年、これらを解決する方法としてレーザ光を用いたレーザ割断による基板分割が行われるようになってきた。

【0004】レーザ割断による基板分割においては、通常、図10に示すように、レーザ割断装置10に設けられた金属製の支持テーブル11上に基板1を配置し、基板端部1aに図示しない切り欠き（クラック）を形成し、この切り欠きの形成部位からレーザ照射系12によりレーザ光を照射しはじめ、レーザ光の照射スポットを分割予定線に沿って図示の走査方向Dへ移動させていくことにより、切り欠きの形成部位から基板を徐々に破断させ、最終的に反対側の基板端部1bまでレーザ光を走査していくことにより、基板1を分割するようにしている。

【0005】レーザ割断の原理は、レーザ光が照射される基板部分が加熱されると基板内部に圧縮応力が生ずるが、その後レーザスポットが移動すると温度が降下して基板内部に引張応力が発生し、この引張応力によって基板が引裂かれるようにして破断されるものと考えられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のレーザ割断による基板分割方法においては、一方の基板端部1aから他方の基板端部1bまでレーザ光を走査していく必要があり、特に、レーザ割断による基板分割においては、レーザ光の走査開始位置と走査終了位置とで基板の破断状態が不安定になることもあり、基板端部1aから基板端部1bまで確実に基板1を割断しようとするれば、レーザスポットが基板端部1aの手前から基板端部1bを越えた位置まで移動するように走査を行う必要がある。このとき、レーザ光が基板1の外形の外側において支持テーブル11の表面に照射されると、支持テーブル11の表面は一般に光学的に粗面である金属表面で構成されているため、図示のようにレーザ光が周囲に散乱する。

【0007】上記のようにレーザ光が支持テーブル1の表面に照射され、レーザ光が散乱されると、基板1の端面にレーザ光が照射されることにより、基板1の熱分布が不安定になり割断（破断）線が分割予定線からずれることがある。また、散乱光が観測機器（CCDカメラな

ど）や作業者に当たり、観測機器や作業者に損傷を与える危険性もある。特に、ガラス製の基板を割断するのに用いるレーザ光は、ガラスに効率的に吸収され得る光波長域を有するレーザ装置、例えば赤外領域の光を発する炭酸ガスレーザ装置などを用いることが多いので、レーザ光を肉眼で視認することができず、危険性がより高くなる。また、作業者等を防護するためにレーザ割断装置にレーザ照射部分を取り囲む透明パネル等の防護設備を設置しなければならない場合もある。

【0008】そこで本発明は上記問題点を解決するものであり、その課題は、加工対象をレーザ割断によって分断する場合に、レーザ光の散乱による不具合を防止若しくは低減できる新規の構成を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の支持テーブルは、レーザ光を加工対象に照射して割断を行う場合に加工対象を支持するためのレーザ割断用の支持テーブルであって、テーブル表面の少なくとも一部に前記レーザ光を吸収する光吸収面が設けられていることを特徴とする。

【0010】この発明によれば、テーブル表面の少なくとも一部に光吸収面が設けられていることにより、レーザ光がテーブル表面に照射された場合に、レーザ光が光吸収面で吸収されるため、周囲に散乱される光量を低減することができる。この場合、光吸収面はガラス面であることが好ましい。この場合には、加工対象としてガラスを割断する場合に、レーザ光を良好に吸収することができる。特に、加工対象のガラスとほぼ同質或いはほぼ同様の光学的性質を有するガラス層で構成することが望ましい。

【0011】本発明において、前記ガラス面は石英ガラスで構成されていることが好ましい。石英ガラスは耐熱性及び機械的強度が高く、熱膨張係数も小さいので、レーザ光によって局部的に加熱されても変形しにくく、かつ、破断される恐れも低い。また、不純物も少ないので、加工対象を汚染することもない。

【0012】本発明において、前記加工対象を支持する支持領域内に開口を有し、テーブル裏面における少なくとも開口縁の一部表面に、前記レーザ光を吸収する光吸収面が設けられていることが好ましい。支持テーブルに開口が形成されていることにより、加工対象に対して支持テーブルの表裏いずれの側からもレーザ光を照射することが可能になる。また、テーブル裏面の開口縁の少なくとも一部に光吸収面を有することにより、支持テーブルの裏面側から光を照射した場合にも、当該光吸収面によってレーザ光の散乱を低減することができる。

【0013】本発明において、前記光吸収面が少なくとも可視光に対して光学的に平滑な面であることが好ましい。光吸収面が少なくとも可視光に対して光学的に平滑な面、すなわち、外見的に平滑面として視認される程度

の面に形成されていることにより、レーザ光が照射された場合に表面反射が生じにくいので、レーザ光はほとんど散乱されないこととなり、予期しない方向にレーザ光が放射されることを防止できる。なお、ガラスを加工対象とする場合には、当該ガラスに吸収されやすい波長を有するレーザ光が用いられるので、ガラス面によりレーザ光が吸収されやすくなるが、その一部はガラス面で正反射され得る。

【0014】次に、本発明のレーザ切断装置は、レーザ光を支持テーブル上の加工対象に照射して切断を行うレーザ切断装置であって、前記支持テーブルにおけるテーブル表面の少なくとも一部に前記レーザ光を吸収する光吸収面が設けられていることが好ましい。この光吸収面はガラス面であることが好ましい。

【0015】本発明において、前記ガラス面は石英ガラスで構成されていることが好ましい。

【0016】本発明において、前記加工対象を支持する支持領域内に開口を有し、テーブル裏面における少なくとも開口縁の一部表面に、前記レーザ光を吸収する光吸収面が設けられていることが好ましい。

【0017】本発明において、前記光吸収面が前記レーザ光に対して光学的に平滑な面であることが好ましい。

【0018】次に、本発明のレーザ切断方法は、加工対象であるガラスを支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して切断するレーザ切断方法であって、前記加工対象を、前記支持面の少なくとも一部を構成する、前記レーザ光を吸収する光吸収面上で支持した状態でレーザ光を照射することを特徴とする。ここで、光吸収面はガラス面であることが好ましい。

【0019】本発明において、前記ガラス面を石英ガラスで構成することが好ましい。

【0020】また、別のレーザ切断方法は、加工対象を支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して切断するレーザ切断方法であって、前記支持面を、前記加工対象の外縁の外側に、前記レーザ光を吸収する光吸収面が連続して露出する状態として、レーザ光を照射することを特徴とする。この発明によれば、加工対象を支持面上で支持した場合に、加工対象の外縁に対して連続して、前記レーザ光を吸収する光吸収面が露出するように支持面を構成しているので、加工対象の外縁からレーザ光が外れても、光吸収面上にレーザ光が照射されることとなるので、レーザ光の散乱を低減することができる。ここで、光吸収面はガラス面であることが好ましい。

【0021】本発明において、前記ガラス面を石英ガラスで構成することが好ましい。

【0022】本発明において、前記光吸収面を前記レーザ光に対して光学的に平滑な面とすることが好ましい。

【0023】次に、本発明の液晶パネルの製造方法は、加工対象である、基板を貼り合わせてなる液晶パネルを支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して前記基板

を切断する工程を有する液晶装置の製造方法であって、前記加工対象を、前記支持面の少なくとも一部を構成する、前記レーザ光を吸収する光吸収面上で支持した状態でレーザ光を照射することを特徴とする。

【0024】また、別の液晶パネルの製造方法は、加工対象である、基板を貼り合わせてなる液晶パネルを支持面上で支持した状態でレーザ光を照射して前記基板を切断する工程を有する液晶装置の製造方法であって、前記支持面を、前記加工対象の外縁の外側に、前記レーザ光を吸収する光吸収面が連続して露出する状態として、レーザ光を照射することを特徴とする。

【0025】本発明において、光吸収面はガラス面であることが好ましい。

【0026】本発明において、前記支持面を備えた支持体に開口を設け、前記支持面上からレーザ光を照射するとともに前記開口を通してレーザ光を照射することが好ましい。

【0027】本発明において、前記支持体の前記支持面とは反対側の裏面のうち少なくとも開口縁の一部に、前記レーザ光を吸収する光吸収面を設けることが好ましい。

【0028】本発明において、前記光吸収面を前記レーザ光に対して光学的に平滑な面とすることが好ましい。

【0029】なお、上記各発明において、光吸収面は、支持テーブルの基材上に光吸収性素材からなる層（光吸収層）を形成することによって構成することができる。

【0030】

【発明の実施の形態】次に、添付図面を参照して本発明に係るレーザ切断用支持テーブル、レーザ切断装置、レーザ切断方法、及び、液晶パネルの製造方法の実施形態について詳細に説明する。

【0031】〔第1実施形態〕最初に、レーザ切断用支持テーブル、レーザ切断装置、レーザ切断方法に関する、本発明の第1実施形態について説明する。図1は、第1実施形態のレーザ切断装置20の概略構成及びこの装置においてガラスからなる基板1を切断している様子を示す概略断面図である。レーザ切断装置20は、金属等の剛体からなる支持テーブル21と、この支持テーブル21の上方において水平方向（図示左右方向）に走査可能に構成されたレーザ照射系22とを備えている。

【0032】レーザ照射系22は、図示しないレーザ発振器と、このレーザ発振器から放出されたレーザ光を導く導光手段と、レーザ光の照射位置を制御する制御手段とを含む。レーザ発振器としては、炭酸ガスレーザなどの気体レーザ発振器、或いは、半導体レーザや光学結晶レーザなどの固体レーザ発振器を用いることができる。発振波長は、加工対象であるガラスに良好に吸収される波長域、例えば赤外領域に設定される。加工対象に対するレーザ光の照射方向は、図示のように照射面に対してほぼ直交する方向であってもよいが、直交する方向に

対してやや傾斜した方向であっても構わない。

【0033】加工対象のガラスとしては、通常、珪酸塩ガラス（ SiO_2 を主成分とするガラス）が一般的であるが、本発明はこれに限定されるものではない。より具体的には、珪酸塩ガラスには、ソーダ石灰ガラス、鉛ガラス、硼珪酸ガラス、石英ガラスなどがある。導光手段は、例えば、反射プリズム、集光レンズ、光ファイバーなどの光学素子を備える。ただし、導光手段を特に設けずにレーザ発振器から直接レーザ光を支持テーブル21上に照射することも可能である。

【0034】通常、ガラス製の基板1の基板端部1aには、図示しない切り欠き、クラック、或いは、スクライプ溝などからなる傷痕が形成され、この基板端部1aから走査方向Dに向けて直線的にレーザ光22Lが走査される。ただし、レーザ切断法としては、このような典型的な方法に限られない。例えば、レーザ切断時においては、基板1の端部近傍のレーザ走査開始点やレーザ走査終了点では熱分布が不安定になることにより切断線が予定ラインからずれてしまう場合が多いので、図6(a)に示すように、基板端部1aと1bの双方に傷痕2a、2bを形成し、一方の傷痕2aの形成部位をレーザ走査開始点とし、他方の傷痕2bの形成部位をレーザ走査終了点とする場合がある。また、図6(b)に示すように、傷痕2a、2bに加えて、それらの傷痕間においても1又は複数の傷痕2cを形成する場合がある。さらには、図示しないが、基板端部1aから基板端部1bまでの全体に亘って伸びるスクライプ溝を形成する場合もある。また、レーザ光の走査は直線的なものである必要もなく、曲線状の分割予定線に沿って曲線状に走査するようにしても構わない。

【0035】上記いずれの方法であっても、レーザ光22Lが基板1の表面に照射されてなるレーザスポット22Sはレーザ走査方向Dに沿って移動し、レーザスポット22Sよりもやや遅れた部位において基板1に破断が生ずる。この破断はレーザ走査方向Dに沿って進行し、やがて基板1はレーザ走査方向Dに沿った切断面で分断される。

【0036】本実施形態においては、支持テーブル21の表面上にガラス層23が形成される。このガラス層23は、ガラス板を支持テーブル21上に載置しただけのものであってもよく、或いは、支持テーブル21の表面上に堆積されたり、被着されたりしたガラス膜であってもよい。ガラス層は基本的に上記加工対象のガラスと同様に各種ガラスを含む範囲内の素材からなるものであればよく、珪酸塩ガラスに限定されない。

【0037】ガラス層23は、支持テーブル21上にあって、加工対象である基板1よりも一回り大きく形成されており、基板1の外縁、より具体的にはレーザ走査方向Dの外縁である基板端部1aと1bから外側に張り出すように配置されている。その結果、ガラス層23は、

基板1の外縁（基板端部1a、1b）の外側に連続してそのガラス面が露出するように設けられていることとなる。

【0038】また、ガラス層23の表面23aは、少なくともその露出部分において平滑面となるように構成されている。ここで平滑面というのは、少なくともレーザ光22Lに対しては光学的に平坦な面として作用する面を言う。したがって、ガラス層23にレーザ光22Lが照射されても、表面23aにおいてはほとんど光散乱を生ずることはなく、レーザ光22Lの多くはガラス層23に吸収され、その一部が表面23aにて正反射される。

【0039】なお、支持テーブル21は、加工対象である基板1を吸着保持するための、排気通路21a及びこの排気通路21aに連通した吸引孔21bを備えている。また、上記ガラス層23には、吸引孔21bに連通する開口23bが形成されている。したがって、排気通路21aを真空排気装置等に接続することにより、吸引孔21bを通して排気が行われ、基板1は支持テーブル21上に吸着保持される。

【0040】本実施形態では、ガラス層23が支持テーブル21上に設けられていることにより、レーザ光22Lが基板1より外れても、ガラス層23に照射されるので、レーザ光22Lのほとんどはガラス層23によって吸収され、その一部がガラス層23の表面23aで反射されても、その反射光強度は弱く、しかも予め予想し得る方向にのみ反射されるため、周囲の観測装置や作業者に危害を与えることがない。この場合、ガラス層23の素材は、加工対象である基板1と同一の素材であることが上記効果を高める上でより好ましい。また、ガラス層23を石英ガラスで構成することにより、耐熱性や強度が高く、熱膨張率が小さいので、レーザ光が照射されても変形したり割れたりする危険性が低減される。また、石英ガラスで構成することにより加工対象を汚染する危険性も低減できる。

【0041】〔第2実施形態〕次に、図2を参照して本発明に係る第2実施形態について説明する。この実施形態のレーザ切断装置30は、第1実施形態のレーザ切断装置20と同様の支持テーブル31（排気通路31a、吸引孔31b）及びレーザ照射系32（レーザ光32L、レーザスポット32S）を備えているので、これらの説明は省略する。

【0042】この実施形態のレーザ切断装置30においては、支持テーブル31上にガラス層33が設けられている。このガラス層33の素材は上記第1実施形態と同様である。このガラス層33の中央部には開口33bが形成され、その結果、基板1は、その外縁部近傍においてのみガラス層33に支持された状態となっている。

【0043】この実施形態では、加工対象である基板1の外形の外側においては第1実施形態と全く同様に構成

されているので、上記第1実施形態と全く同様の作用効果を奏する。なお、第1実施形態や本実施形態のように基板1がガラス層に支持されている必要は必ずしもなく、加工対象の外縁より外側に、その外縁と連続してガラス面が露出するように設けられていれよい。

【0044】〔第3実施形態〕次に、図3乃至図5を参照して、本発明に係る液晶パネルの製造方法の実施形態について説明する。製造方法について述べる前に、最初に、本発明の製造方法の対象となる液晶パネルの構造を図7及び図8に基づき説明する。ここで、図7は液晶パネル50の概略平面図であり、図8は液晶パネル50の概略断面図である。

【0045】液晶パネル50は、ガラス製の基板51と基板52とをシール材53により貼り合せたものであり、シール材53に形成された開口53aから液晶55を注入した後に、開口53aを封止材54によって封鎖したものである。基板51の表面上には、図8に示すようにITO（インジウムスズ酸化物）などの透明導電体からなる電極51aが形成され、この電極51aは、基板51における基板52の外形よりも外側へ張り出してなる基板張出部51T上に引き出されるように形成された配線51cと一体に形成されている。電極51aの表面上にはポリイミド樹脂等からなる配向膜51bが形成されている。また、基板52の表面上には、上記と同様の透明導電体からなる電極52aが形成され、その上に上記と同様の配向膜52bが形成されている。電極52aは、シール材53や別途形成された上下導通部などを介して基板51の基板張出部51T上に設けられた配線51dに導電接続されている。

【0046】配線51c、51dは基板張出部51T上に実装された半導体IC56に導電接続されている。この半導体IC56は、例えば、液晶パネルを駆動するための液晶駆動用ICであり、基板張出部51Tの端縁近傍に形成された入力端子51eにも導電接続されている。

【0047】上記液晶パネル50を製造する場合には、図9に示すように、上記液晶パネル50の一部となるべき領域を複数含むように構成された大判基板510と520とをシール材によって貼り合せた大判パネル500を形成し、この大判パネル500を、図9(a)に示す図示X方向に伸びる分割予定線500xに沿って分断して、図9(b)に示す短冊状の中間パネル501を形成する。この中間パネル501においては、シール材の開口がパネル端に露出するように構成されるので、この開口から液晶を注入し、その後、封止材によって開口を封鎖する。次に、図9(c)に示すように、中間パネル501を図示Y方向に伸びる分割予定線500yに沿って分断することにより、図9(d)に示すように、基板51、52を有する液晶パネル50が形成される。

【0048】上記の液晶パネル50の製造方法において

は、上記大判パネル500を分割する分割工程と、上記中間パネル501を分割する分割工程とにおいてそれぞれ図3に示すレーザ切断装置40を用いることができる。なお、以下の説明においては、大判パネル500を分割する場合について説明するが、本実施形態の分割工程及びレーザ切断装置は、この場合に限られるものではない。

【0049】図3に示すように、レーザ切断装置40は、一対のレーザ発振器41、42と、このレーザ発振器41、42から放出されるレーザ光を加工対象に導き、集光するための照射光学系43、44と、加工対象（大判パネル500）を保持するための支持テーブル45と、支持テーブル45を支持する支持体46と、支持体46を駆動して加工対象の位置及び姿勢を調整するための駆動機構47と、上記レーザ発振器41、42、照射光学系43、44、及び、駆動機構47を制御するための制御部48とを備えている。

【0050】レーザ発振器41、42としては、CO₂レーザ等の気体レーザ、YAGレーザ等の固体レーザ、或いは、半導体レーザその他の各種レーザ発振器を用いることができるが、加工対象の光吸収特性を勘案して、加工対象が有効に吸収しうる帯域の発振波長を備えたものを選定する必要がある。例えば、液晶パネルの基板材料として一般的に用いられるソーダガラス、ホウ珪酸ガラス、石英ガラス等のガラス材料（シリカガラス）を加工対象とする場合には、CO₂レーザを用いることができる。このレーザ発振器41、42は、その発振出力（光パワー）を外部から制御できるように構成されている。

【0051】照射光学系43、44としては、通常、図示の反射ミラー及び集光レンズを備えたものがあるが、導光経路や照射スポット径に応じて適宜の光学的構成を設計することができる。この照射光学系43、44は、その導光経路及び照射スポット径（集光特性）を外部から制御できるようになっている。

【0052】支持テーブル45は、大判パネル500を載置可能（好ましくは固定可能）に構成されている。支持テーブル45は、大判パネル500を載置又は固定する面とは反対側から（図示下方から）光を照射できるように、例えば、図9に示す分割予定線500xに沿ってスリット状に形成された開口45aを備えている。この開口45aは物理的な開口部であっても、或いは、レーザ光を透過可能な素材で構成された光学的開口であってもよい。支持テーブル45は加工対象の大きさ、分割予定線の位置や方向によって取付姿勢を変えることができるように構成されていることが好ましい。また、異なる形状の支持テーブルを交換することができるように支持体46に着脱可能に取り付けられていることが好ましい。

【0053】支持体46は、支持テーブル45に接続さ

れているとともに、駆動機構47によって水平方向及び垂直方向に移動可能に構成されている。支持体46を駆動する駆動機構47は、支持体46を水平方向及び垂直方向に移動できるように構成されている。

【0054】制御部48は、上記レーザ発振器41、42の発振出力、照射光学系43、44の導光経路及び集光特性、並びに、駆動機構47の駆動の有無及び位置をそれぞれ調整可能に構成されている。また、レーザ発振器41、42が発振波長を切り換え可能に構成されている場合には、制御部48は発振波長を制御可能に構成されていることが好ましい。さらに、レーザ光の照射スポットをパネル上で走査する場合、パネルの所定部位における照射エネルギー量（密度）はレーザ出力に比例し、照射スポットの走査速度に反比例する。一方、基板の切断作用はレーザ光の照射エネルギー量（密度）に正の相関を有するので、切断作用を良好な状態に維持するために、レーザ出力と照射スポットの走査速度とを制御部48にて制御し、照射エネルギー量（密度）が所定範囲内に収まるように調整することが好ましい。

【0055】本実施形態においては、上記のレーザ切断装置40を用いることにより、大判パネル10の表裏の大判基板510と520とを、それぞれに上述の第1実施形態と同様に形成された傷痕から分割予定線500x（図9参照）に沿ってレーザ光を照射することにより同時に破断させる。ここで、上記レーザ光の照射後の温度降下によって生ずる引張応力の発生を助長するために、レーザ光の照射スポットよりもやや走査方向後方位置に気流の吹き付けなどで冷却を行うことも可能である。

【0056】図4は、上記支持テーブル45の拡大断面図であり、図5は、支持テーブル45の平面図（a）、正面図（b）及び断面図（c）である。支持テーブル45には複数のスリット状の開口45aが並列形成され、図5（a）に示すように大判パネル500を載置させると、図9に示す複数の上記分割予定線500xがちょうど開口45a上にそれぞれ位置するように構成されている。支持テーブル45内には、上記複数の開口45aに沿って伸びる排気経路45bが形成され、この排気経路45bは、開口45aに沿って配列された複数の吸引孔45cに連通している。排気経路45bは支持テーブル45の側面に取り付けられた接続具45dを経て図示しない排気装置に接続される。

【0057】支持テーブル45は、金属等の剛体からなるテーブル基材451と、このテーブル基材451の表裏両側に形成されたガラス層452、453とから構成されている。ガラス層452、453の表面452a、453aは、レーザ光に対して光学的に平滑に形成されている。ガラス層452、453には、上記吸引孔45cを露出するためのスリット状の開口部452b、453bが形成されている。

【0058】尚、本発明の基板分割方法及び液晶装置の

製造方法は、上述の図示例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0059】例えば、上記各実施形態においては、いずれも光吸収層としてガラス層を用いているが、使用するレーザ光を有効に吸収し得る層若しくは面が設けられるものであればよく、例えば、セラミックスやシリコン結晶などで構成することも可能である。

【0060】また、上記各実施形態はいずれも支持テーブルの表面にガラス層が設けられた構成を有しているが、支持テーブルをガラスなどの光吸収材のみで構成しても構わない。

【0061】

【発明の効果】以上、説明したように本発明によれば、レーザ光が加工対象から外れてもレーザ光の散乱による被害の発生を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るレーザ切断用の支持テーブル、レーザ切断装置及びレーザ切断方法の第1実施形態を示す概略断面図である。

【図2】本発明に係るレーザ切断用の支持テーブル、レーザ切断装置及びレーザ切断方法の第2実施形態を示す概略断面図である。

【図3】本発明に係る液晶装置の製造方法に用いるレーザ切断装置の第3実施形態を示す概略構成図である。

【図4】第3実施形態の支持テーブルの拡大断面図である。

【図5】第3実施形態の支持テーブルの平面図（a）、正面図（b）及び断面図（c）である。

【図6】レーザ切断時の様子を示す説明斜視図（a）及び（b）である。

【図7】第3実施形態によって形成される液晶パネルの概略平面図である。

【図8】第3実施形態によって形成される液晶パネルの概略断面図である。

【図9】液晶パネルの製造方法の概略工程を示す工程説明図（a）～（d）である。

【図10】従来のレーザ切断の様子を示す概略説明断面図である。

【符号の説明】

- 1、51、52 基板
- 2a、2b、2c 傷痕
- 20、30、40 レーザ切断装置
- 21、31、45 支持テーブル
- 22、32 レーザ照射系
- 22L レーザ光
- 22S レーザスポット
- 23、33、452、453 ガラス層
- 23a、33a、452a、453a 表面
- 45a 開口

50 液晶パネル
500 大判パネル

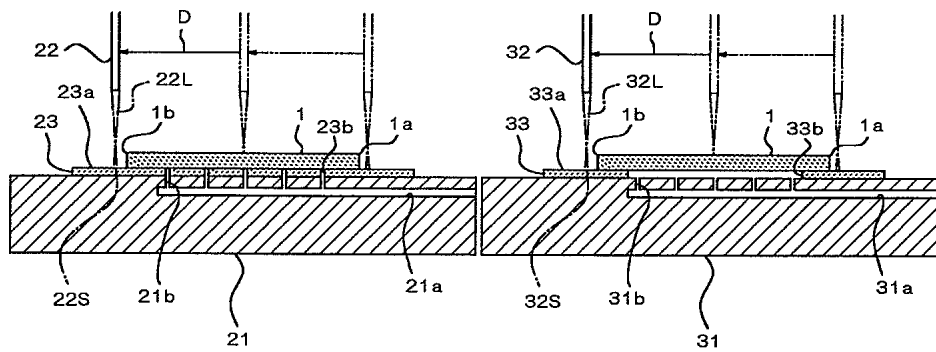
501 中間パネル

【図1】

【図2】

20

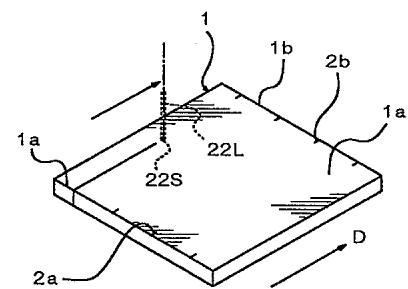
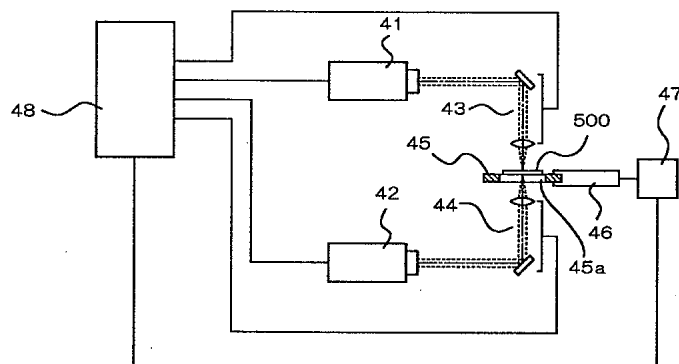
30



【図3】

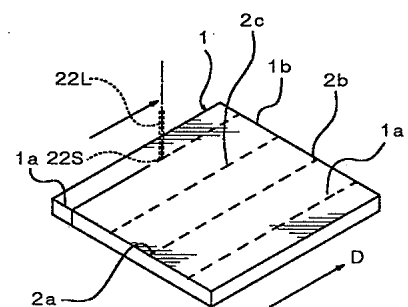
【図6】

40

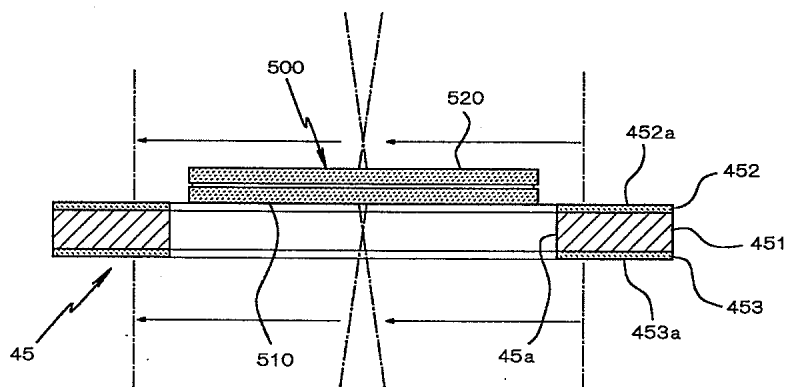


(a)

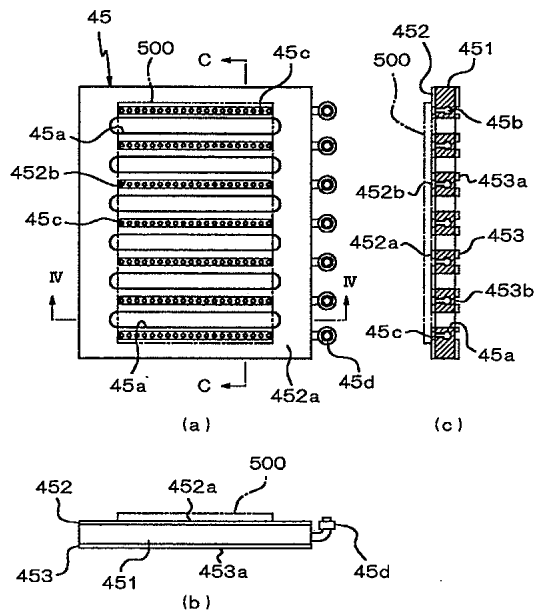
【図4】



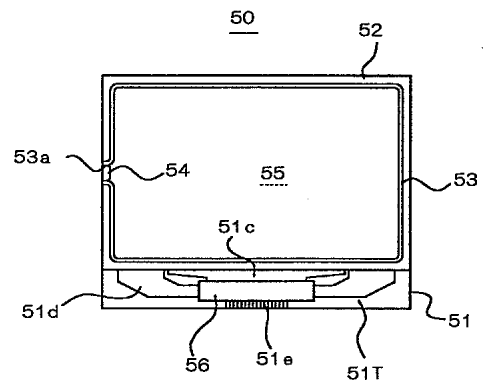
(b)



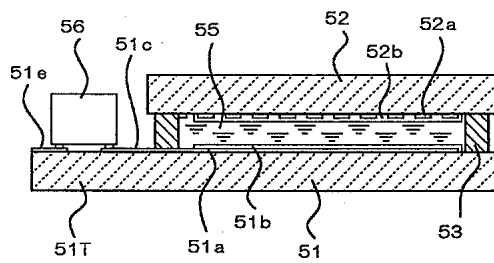
【図5】



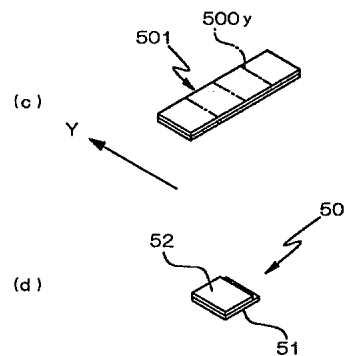
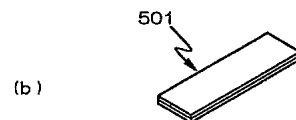
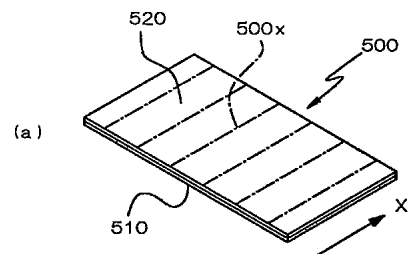
【図7】



【図8】

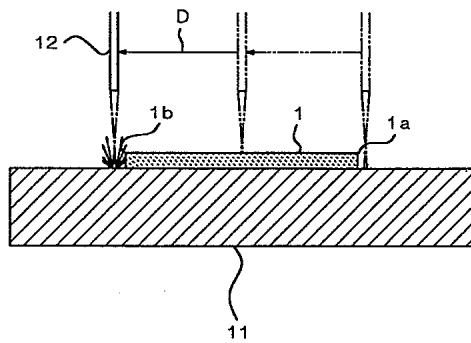


【図9】



【図10】

10



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード (参考)
G 0 2 F 1/13	1 0 1	G 0 2 F 1/13	1 0 1
1/1333	5 0 0	1/1333	5 0 0
H 0 1 L 21/301		B 2 3 K 101:40	
// B 2 3 K 101:40		H 0 1 L 21/78	B

F ターム (参考) 2H088 FA06 FA07 HA01 MA20
 2H090 JB02 JC13
 3C069 AA01 BA08 BB04 CA11 CB01
 DA01 EA01 EA05
 4E068 AD00 AE00 CE09 CF00 CF03
 DA09 DB13
 4G015 FA06 FB01 FC11